©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten)

IV. Biostratigraphische Ergebnisse in der Oberkreide und Bemerkungen über die Lagerung des Eozäns

Von A. Papp, Wien
Paläontologisches Institut der Universität Wien

Mit 4 Textabbildungen

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. Mai 1955)

Inhalt.

	Seite
I. Vorwort und Problemstellung	317
II. Vorkommen und Entwicklung der Großforaminiferen	318
III. Vorkommen von Kleinforaminiferen	321
IV. Bemerkungen über die Lagerung von Eozän und Kreide im Gebiet von Guttaring und Klein St. Paul	332
V. Zusammenfassung	333
VI. Literaturverzeichnis	334

I. Vorwort und Problemstellung.

Durch A. Papp und K. Küpper wurden in den letzten Jahren Untersuchungen in den Ablagerungen der Oberkreide im Gebiet von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten) vorgenommen, wobei in einzelnen Arbeiten Analysen charakteristischer Vorkommen erfolgten. In vorliegender Studie soll nun der Versuch gemacht werden, eine Übersicht der erzielten stratigraphischen und paläontologischen Ergebnisse vorzulegen, wobei einige Probleme von allgemeiner Bedeutung berührt werden mußten.

Die orbitoidenführenden Schichten von Guttaring und Klein St. Paul ließen uns eine Phylogenie der älteren Formen von *Orbitoides*, *Pseudorbitoides*[1] und *Lepidorbitoides* erkennen (vgl. Papp 1954). In den jüngsten Kreideablagerungen glaubten wir

[1] Ob die Einordnung unserer Art aus Silberegg bei dem gegenwärtig schrumpfenden Umfang der Gattungen innerhalb der Orbitoididae weiter beibehalten werden kann, ist unsicher. Wir behalten vorerst den Gattungsnamen Pseudorbitoides bei. Die morphologisch-genetische Entwicklung der im folgenden genannten Arten wird dadurch nicht geändert.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

(vgl. Papp u. Küpper 1953 a) Äquivalente des unteren Maastrichts nachweisen zu können. Als wesentliches Problem dieser Studie wird daher die Fixierung der Grenze Maastricht—Campan im Arbeitsgebiet betrachtet.

Die Vorkommen der älteren Orbitoiden gehören sicher dem Campan an, die jüngeren Arten reichen sicher in das Maastricht. In unserem Arbeitsgebiet liegt der günstige Fall vor, daß an verschiedenen Stellen Groß- und Kleinforaminiferen nebeneinander auftreten. Es könnten daher die von Hiltermann (zuletzt 1952) in vorbildlicher Weise zusammengefaßten Ergebnisse, die Grenze zwischen Campan und Maastricht betreffend, als Grundlage für unsere Studien herangezogen werden. Es ergibt sich dabei eine Korrelation der Phylogenie der Großforaminiferen mit der bei Kleinforaminiferen gebräuchlichen Gliederung.

Liebus veröffentlichte 1927 eine Studie, in welcher reiche Foraminiferenfaunen aus Tonen bei Pemberger in das untere Eozän gestellt werden. 1953 a erfolgte durch Papp und Küpper eine Altersbestimmung als Unter-Maastricht. Herr Dr. A. Bernhauser unterzog sich der mühevollen Arbeit, das Originalmaterial von Liebus[2], neuerlich zu sichten, wobei sich dessen Identität mit den von Papp und Küpper 1953 a bearbeiteten Foraminiferenfaunen ergab. Durch Herrn Dr. A. Bernhauser wurden auch die Proben Nr. 5—7 in großem Umfang ausgelesen und die gesamte Fauna der Kleinforaminiferen gesichtet. Es wurden, ebenso wie bei den Proben 3 und 4, ausschließlich Foraminiferen der Oberen Kreide registriert[3].

Als weitere wesentliche Frage muß das Verhältnis der Schichten des Eozäns zur Oberkreide betrachtet werden. Mit dem Abschluß der stratigraphischen Untersuchungen in der Oberkreide zwischen Guttaring und Klein St. Paul liegen auch zur Frage der Überlagerung durch das Eozän einige Ergebnisse vor, die in diesem Zusammenhang zu erörtern sein werden.

II. Vorkommen und Entwicklung der Großforaminiferen.

Das Arbeitsgebiet wird durch die Linien der Orte Guttaring—Silberegg—Klein St. Paul—Mösel—Guttaring annähernd begrenzt (siehe Abb. 1). Profilbegehungen im Gelände wurden im Sommer

[2] Herrn Dr. F. Kahler, Landesmuseum Klagenfurt, ist der Verfasser für die Überlassung des Arbeitsmaterials zu besonderem Dank verpflichtet.

[3] Die Zusammenfassung der unter Mitarbeit von Dr. K. Küpper, Dr. A. Bernhauser und H. Schaffer erzielten Ergebnisse, ebenso die Niederschrift dieser Arbeit und die Ausfertigung der Bildbeilagen erfolgte durch A. Papp.

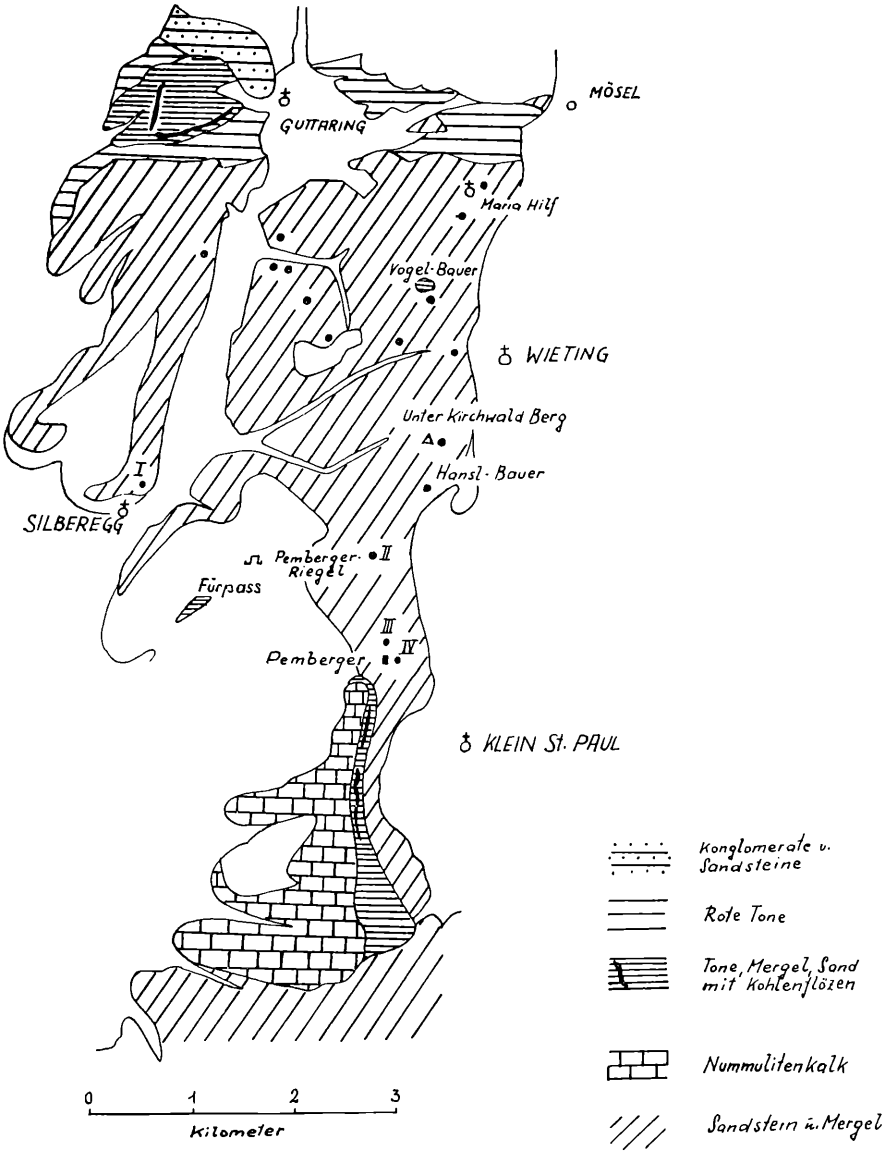


Abb. 1. Geologische Karte der Umgebung von Guttaring—Klein St. Paul nach H. Beck, aus Blatt Hüttenberg—Eberstein.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

1952 und 1953 von A. Papp, K. Küpper und H. Schaffer durchgeführt und brachten reiches Beobachtungsmaterial. Als ältestes bisher beobachtetes fossilführendes Niveau können die Schichten von Silberegg gelten (siehe Abb. 1, Fundplatz I), deren Fauna von Papp und Küpper 1953 c bereits geschildert wurde. Von ähnlichem Charakter sind zahlreiche Vorkommen in dem Kreidegebiet südlich Guttaring, beim Unter-Kirchwaldberg, bis zum Hansl-Bauer (siehe Abb. 1). Als wichtigste Großforaminiferen, die in Schliffen, oft aber auch auf angewitterten Flächen erkennbar sind, können angegeben werden:

Siderolites vidali Douvillé,
Orbitoides tissoti tissoti Schlumberger,
Orbitoides tissoti minima Vredenburg,
Pseudorbitoides longispiralis Papp u. Küpper.

Die Fazies der Sedimente ist auch noch im Steinbruch Pembergerriegel (Abb. 1, II) annähernd die gleiche wie in den nördlicher gelegenen Vorkommen. Auffallend ist auch hier, daß ein Teil der Komponenten in den grobsandigen bis feinkörnigen Konglomeraten mit kalkigem Bindemittel, aus kleinen nicht gerundeten Phyllitkörnern besteht. Die Großforaminiferen zeigen gegenüber jenen von Silberegg eine gewisse Evolution (siehe auch Papp 1954). Folgende Arten konnten bestimmt werden:

Orbitoides tissoti tissoti Schlumberger,
Orbitoides media media (d'Archiac),
Siderolites vidali Douvillé,
Pseudorbitoides trechmanni Douvillé,
Lepidorbitoides minima pembergeri Papp.

Aus dem Formenkreis von *Orbitoides tissoti* ist durch Spezialisation der Lateralkammern *Orbitoides media media* entstanden, aus *Pseudorbitoides longispiralis* durch Verkürzung der Hauptspirale *Pseudorbitoides trechmanni* und *Lepidorbitoides minima pembergeri* bei dem, orimentär, bereits eine 2. Spirale mit wenigen Kammern angelegt wird. Dieses Vorkommen hat Mollusken des Campans geliefert.

An der oberen, jetzt aufgelassenen Trasse vom Bremsberg des Werkes Wietersdorf nach Süden gehend, kann man beobachten, daß die Phyllitgerölle seltener werden und nördlich Fundort 7 (siehe Abb. 2) nicht mehr auftreten. Hier finden sich in mittel- bis feinkörnigen Konglomeraten meist wohlgerundete helle Quarze und als auffällige Komponente Lydite. Die verfestigten Gesteine treten gegenüber schlämmbaren Mergeln zurück.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

In Gesteinsproben, die bei Aufschluß 7 gesammelt wurden (Fundplatz III auf Abb. 1 und 2), wurden folgende Großforaminiferen nachgewiesen:

Orbitoides media media (d'Archiac),
Lepidorbitoides minima minima Douvillé,
Siderolites vidali Douvillé.

Bei *Lepidorbitoides minima minima* ist die 2. Spirale gleich lang wie die Hauptspirale.

Die Großforaminiferen aus Sandsteinen bei Pemberger (Fundplatz IV auf Abb. 1 und 2) wurden schon bearbeitet (siehe Papp und Küpper 1953 b). Folgende Arten sind auffällig:

Orbitoides tissoti tissoti Schlumberger, sehr selten,
Orbitoides aff. tissoti minima Vredenburg,
Orbitoides media media (d'Archiac),
Orbitoides media megaloformis Papp u. Küpper,
Orbitoides jaegeri Papp u. Küpper,
Lepidorbitoides bisambergensis Jäger,
Siderolites calcitrapidoides Lamarck, sehr selten.

Orbitoides media megaloformis leitet sich sicher von *Orbitoides media media* ab und bahnt eine Entwicklung zum Formenkreis des *Orbitoides apiculata* Schlumberger an. *Lepidorbitoides bisambergensis* ist ein weiterentwickeltes Stadium von *Lepidorbitoides minima minima* mit 2 Auxiliarkammern und 4 Spiralen in der Medianschichte.

Somit konnte die Entwicklung von *Pseudorbitoides* mit langer Spirale (Silberegg) in vier aufeinanderliegenden Niveaus bis zu einem Typus wie *Lepidorbitoides bisambergensis* mit 4 Spiralen in der Medianschichte verfolgt werden. Die weitere Entwicklung von *Lepidorbitoides* bringt noch zwei weitere Stadien *Lepidorbitoides minor* Schlumberger mit acht Spiralen und *Lepidorbitoides socialis* Leymerie mit 16 Spiralen (vgl. Papp 1954). Diese Formen, die gleichzeitig jüngere Zonen bezeichnen, konnten in unserem Arbeitsgebiet nicht mehr nachgewiesen werden. Eine entsprechende Zusammenstellung der bisher beobachteten Großforaminiferen wurde auf Tabelle 1 gegeben.

III. Vorkommen von Kleinforaminiferen.

Um die Frage zu beantworten, welche Schichten im Arbeitsgebiet dem Campan zurechenbar sind, waren weitere Untersuchungen erforderlich. Der Verfasser erlaubt sich besonders den

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1. Vorkommen von Großforaminiferen in der Oberkreide von Guttaring und Klein St. Paul

(Vgl. Lage der Stationen I bis IV, Abb. 1 und 2.)

Zeit		P. longispiralis	P. trechmanni	L. minima pembergeri	L. minima minima	L. bisambergensis	O. tissoti tissoti	O. tissoti minima	O. media media	O. media megaloformis	O. jaegeri	S. vidali s. l.	S. calcitrapoides	Bezeichnung der Fundorte (vgl. Abb. 1 u. 2)
Höchstes Campan	Älteres Orbitoiden-Senon													Tonne bei der Quelle und am Weg SO Pemberger (Probe 3 und 4)
CAMPAN														Sandsteinlagen bei Pemberger (IV)
														nördlich Gehöft Pemberger (III)
														Pembergerriegel Steinbruch W Wietersdorf (II)
														Fundorte S Guttaring Silberegg (I)

Herren Dr. H. Hiltermann (Hannover) und Dr. H. C. G. Knipscheer (München) für ihre Angaben und Hinweise zu danken. Dadurch wurde es dem Verfasser möglich, eine Angleichung an die in letzter Zeit mit Kleinforaminiferen entwickelte Gliederung von Campan—Maastricht in Nord- und Süddeutschland vorzunehmen.

Das Niveau I in Silberegg hatte nur schlecht erhaltene Kleinforaminiferen geliefert, wovon nur die Globotruncanen in genügender Anzahl zu bekommen waren (Probe 8). Dem Niveau III gehören die Fundstellen 6 und 7 an (siehe Abb. 2), das Niveau IV (lose gesammelte Gesteinsplatten östlich des Gehöftes Pemberger)

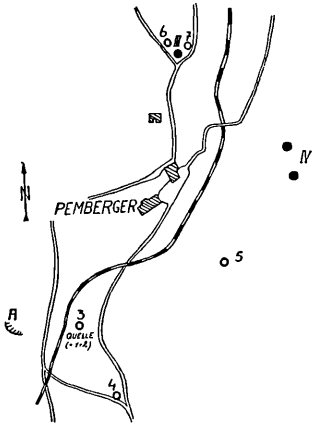


Abb. 2. Skizze der Fundstellen in der Umgebung des Gehöftes Pemberger, westlich Klein St. Paul.

wird von Schichten der Probe 5 knapp überlagert. Das Material der Probe 3 südwestlich des Gehöftes Pemberger und der Probe 4 am Weg vom Gehöft Pemberger nach Klein St. Paul (Abb. 2) stammt aus Tonen, die mit den von Liebus 1927 bearbeiteten Vorkommen zu identifizieren sind. Für das Material Liebus, gesammelt von F. Kahler, wurden in diesem Zusammenhang die Probenbezeichnung 1 und 2 verwendet. Liebus führt 1927 aus, daß sein Material aus grauen Tonen und braunen Tonen stammt. An seinem Originalmaterial wurde aber diese Trennung nicht vermerkt, weshalb die Proben 1 und 2 zusammengelegt werden mußten.

Vom Liegenden zum Hangenden nimmt in unserem Arbeitsgebiet der Kalkgehalt der Gesteine ab, ebenso die Korngrößen. Die jüngsten Schichten, feine Tone der Proben 1—4, vor allem

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

die Probe 3, war am artenreichsten. Entsprechend der Fazies ist auch eine Abnahme der Führung an Kleinforaminiferen zu beobachten, die sich kontinuierlich von Probe 5 bis Probe 8 (Silberegg) verfolgen läßt. Die Anzahl der nachgewiesenen Arten und Gattungen ist in den Proben 5—7 bedeutend geringer als in 3 und 4. Dieser Erscheinung kann jedoch, da die Fazies eine gewisse Rolle in der absoluten Häufigkeit der Foraminiferen spielt und aus Probe 3 ein Vielfaches an Individuen gewonnen werden konnte, wie bei Probe 5, keine prinzipielle Bedeutung beigelegt werden. Je ärmer die Foraminiferenfaunen, um so entscheidender treten die Globotruncanen, die in allen Proben etwa 50% des Bestandes bilden, in das Blickfeld.

Im folgenden möge daher eine kurze Übersicht jener Gruppen gegeben werden, die bisher in der Frage der Grenzziehung zwischen Campan und Maastricht eine größere Bedeutung erlangten.

Genus: *Bolivinoides.*

Als eine der bekanntesten Gattungen, die besonders von Hiltermann 1948 in ihrem morphologisch-genetischen Verhalten untersucht wurden, müssen die Vertreter der Gattung *Bolivinoides* gelten. Sie wurden daher auch bei der Grenzziehung Campan—Maastricht häufig herangezogen.

Bei *Bolivinoides draco draco* (Marsson) ist die Skulptur bis zur Gehäusespitze geschlossen, bei *B. draco miliaris* Hiltermann ist an der Gehäusespitze die Skulptur nicht geschlossen, sie zeigt noch kleine, isolierte Höckerchen. In unserm Material ist *Bolivinoides* in den Proben Nr. 3, 4, 5 und 7 vorhanden. Es konnte festgestellt werden, daß von älteren Proben (5 und 7) zu jüngeren Proben (3 und 4) eine Tendenz zur Schließung der Skulptur besteht und damit eine Annäherung von *B. draco miliaris* zu *B. draco draco.* Nach der Beurteilung von H. Hiltermann treten jedoch typische Vergesellschaftungen, wie sie für das Maastricht charakteristisch sind, in unserem Material noch nicht auf. Arten des Formenkreises der *B. decorata* und damit auch *B. decorata gigantea* Hiltermann wurden nicht beobachtet.

Es besteht wohl kein Zweifel, daß *B. draco miliaris* und *B. draco draco* in einem morphologisch-genetischen Zusammenhang stehen, die Skulptur wird von älteren zu jüngeren Formen immer symmetrischer und geschlossener. Es kommt daher bei der stratigraphischen Auswertung eines Materials auch auf die Spezialisationshöhe oder den „Charakter" der einzelnen Formen einer Art an. Nach Determination von H. Hiltermann haben auch die

jüngsten Vorkommen in unserem Material nicht die Eigenarten wie jene im Maastricht, sondern eher solche des obersten oder höchsten Campans.

Genus: *Bolivina.*

Vertreter der Gattung *Bolivina* wurden von Hiltermann (1952, Abb. 4 bzw. S. 51, 52) erwähnt und das Auftreten eines Holotrimorphismus erörtert. Bei der kretazischen Art *Bolivina incrassata* auf Abb. 4 werden Formen der A_1-, A_2- und B-Generation geführt, auf einer Tabelle der Verbreitung wichtiger Foraminiferen in der nordwestdeutschen Oberkreide, Abb. 5, werden die schlanke (B-Generation) *B. incrassata*, die breite (A_2-Generation) als *B. incrassata „gigantea"*, daneben *Bolivina decurrens* angegeben. *B. decurrens* hat im basalen Maastricht ein Häufigkeitsoptimum, die Formen von *Bolivina incrassata* reichen nur in das Obere bzw. in das Oberste Campan und haben im Unteren Maastricht ein Optimum, ohne in das Oberste Maastricht hineinzureichen. Noth (1951, S. 64) gibt breitlanzettförmige Typen von *B. incrassata* aus dem Maastricht an und hebt ihr Fehlen, ebenso wie jenes von *Bolivinoides draco draco* im Nußbacher Senon und in der südlichen Zone von Weinzierl hervor. Deshalb wurde das uns vorliegende Material genauer geprüft, wobei wir zu einer anderen Gruppierung als Hiltermann gelangten.

Bolivinen sind vor allem in den Proben 3 und 4 häufig und lassen folgende Typen auseinanderhalten:

a) Breitovale Form, 0,7—1,0 mm lang, L : B = 1,7, mit großem Proloculum (Innendurchmesser 90 μ) und 7—10 Kammern (Abb. 3, Fig. 1, 2).

Breitlanzettförmige Form, am Hinterende spitz zulaufend, mit kleinem Proloculum ($\pm$ 20 μ) und 20—26 Kammern (Abb. 3, Fig. 3, 4).

b) Schmalovale Form, 0,7—1,1 mm lang, L : B = 2,3, mit größerem Proloculum und 12—16 Kammern (Abb. 3, Fig. 5).

Beilförmige Umrißform, nach hinten spitz zulaufend, mit kleinem Proloculum und 20—26 Kammern (Abb. 3, Fig. 6).

c) Schmale Form, 1,0—1,3 mm lang, L : B = 3,7, mit großem Proloculum und 10—16 Kammern (Abb. 3, Fig. 7).

Schmale Form, Hinterende spitz zulaufend, mit kleinem Proloculum und 22—26 Kammern (Abb. 3, Fig. 8).

Das mengenmäßige Verhalten dieser 6 Formen ergab folgende Prozentzahlen:

a)	b)	c)
25 : 15	12 : 10	16 : 22

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Diese zeigen, daß schmale Formen mit großem Proloculum ebenso häufig auftreten wie breite Formen mit kleinem Proloculum. Wir wollen in diesem Zusammenhang nur darauf hinweisen, daß die genannten Typen in dem von Hiltermann gegebenen Schema nicht unterzubringen sind. Sollte es bei *Bolivina incrassata* einen Trimorphismus geben, so wäre die A_1- und A_2-Generation in den

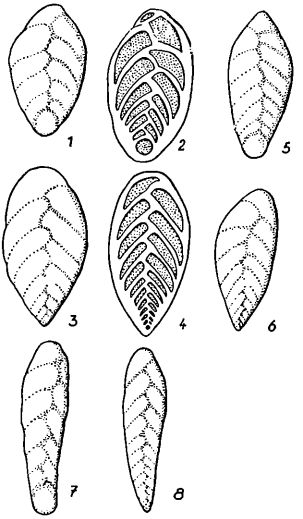


Abb. 3. Bolivinen aus dem unteren Maastricht aus den Tonen bei der Quelle südlich Pemberger, Probe 3. Vergr. 20 : 1.

Fig. 1. *Bolivina incrassata gigantea* Reuss, megalosphärisches Exemplar. Fig. 2. Wie vor, waagrecht gerichteter Schliff. Fig. 3. Wie vor, mikrosphärisches Exemplar. Fig. 4. Wie vor, waagrecht gerichteter Schliff. Fig. 5. *Bolivina incrassata incrassata* Reuss, megalosphärisches Exemplar. Fig. 6. Wie vor, mikrosphärisches Exemplar. Fig. 7. *Bolivina incrassata tegulata* Reuss, megalosphärisches Exemplar. Fig. 8. Wie vor, mikrosphärisches Exemplar.

Gruppen mit „großem Proloculum" vereinigt. Dies würde aber für die stratigraphische Beurteilung nur noch von untergeordnetem Interesse sein.

Die in unserem Material auftretenden Formen gehören scheinbar drei morphologischen Gruppen an, bei welchen sowohl megalosphärische wie auch einwandfrei mikrosphärische Formen auftreten. Wir wählen für die von uns unterschiedenen Gruppen folgende Bezeichnungen:

a) *Bolivina incrassata gigantea* Reuss,
b) *Bolivina incrassata incrassata* Reuss,
c) *Bolivina incrassata tegulata* Reuss.

Trotz dieser taxonomischen Schwierigkeiten bleibt der stratigraphische Wert des Formenkreises bestehen, wobei der breite Formentypus im obersten Campan erstmalig in Erscheinung tritt, während die schmalen Formen schon früher, im Campan, einsetzen. Erstere treten in den Proben 3 und 4 auf und fehlen in den älteren Schichten, lediglich in Probe 5 und 7 kommen vereinzelt Vertreter von *Bolivina incrassata tegulata* vor. Daraus kann abermals ein Hinweis auf die Nähe der Grenze Maastricht—Campan gesehen werden. *Bolivina decurrens* wurde von uns nicht beobachtet.

Genus: *Neoflabellina*.

Vertreter der Gattung *Neoflabellina* wurden von Wedekind 1940, Hiltermann 1952 u. a. durch morphologisch-genetische Analysen ausgewertet und stellen damit eine der wichtigsten Gruppen für die Gliederung der Oberkreide dar. Das Vorkommen bestimmter Neoflabellinen war auch für die Einstufung der Tone südlich Pemberger (siehe Papp und Küpper 1953 a) in das Untere Maastricht mitbestimmend.

An der Grenze von unterem zu oberem Campan haben die Neoflabellinen eine optimale Entwicklung (siehe Hiltermann 1952, Abb. 3, S. 54). Die „*deltoidea*-Gruppe" erreicht nachher mit *N. reticulata* (Wedekind) einen extremen Typus, der im allerobersten Campan vereinzelt auftritt und das untere Maastricht charakterisiert. Das mittlere Campan wird durch das Hervortreten schmaler Formen, wie *N. rugosa sphenoidalis*, betont.

In unseren Proben lag auch Material von *Neoflabellina* vor. *Neoflabellina reticulata* (Wedek.) wurde in den Proben 3 und 4 beobachtet, *N. praereticulata* Hiltermann nur in Probe 3. Außerdem treten in dieser Probe Spättypen von *N. rugosa leptodisca* (Wedek.) und Formen von *N. efferata numismalis* auf.

In Probe 6 treten neben *N. rugosa leptodisca* schon Formen der *N. rugosa sphenoidalis* (Wedek.) auf.

Die Ablagerungen zwischen den Entnahmestellen der Proben 3 und 6 würden nach der Beurteilung von H. Hiltermann Schichten vom mittleren bis zum obersten Campan umfassen. Danach würde das Vorkommen von Silberegg schon in das Untercampan zu stellen sein.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Genus: *Reussella.*

Der Formenkreis von *Reussella szajnochae* (Gryzibovsky) wurde von de Klasz und Knipscheer 1954 in seiner morphologisch-genetischen Entwicklung vom Santon bis zum Dan dargestellt. Nach Beurteilung von H. C. G. Knipscheer zeigt die aus den Proben 3 und 4 vorliegende Vergesellschaftung von *Reussella szajnochae* das Gepräge des höchsten Campan, die auch in den Pattenauer Schichten den Grenzbereich Campan—Maastricht bezeichnet.

Genus: *Globotruncana.*

Die Globotruncanen als charakteristischeste Foraminiferen der Oberkreide zeigen vom Cenoman zum Maastricht eine bemerkenswerte Evolution. Ursprünglich (Renz 1936) wurden die Globotruncanen für stratigraphische Fragen in Schliffen ausgewertet, wobei einkielige und zweikielige Formen unterschieden wurden. Die Entwicklung beginnt im Cenoman mit einkieligen Formen (*G. appeninica*), es folgen zweikielige Typen (*G. linnei*), die wieder von einkieligen Arten (*G. stuarti*) abgelöst werden. Dieses Schema wurde von Bolli 1944 weitgehend verfeinert, wobei zu bemerken wäre, daß nach diesem Autor die einkielige *G. stuarti* erst im Maastricht einsetzen soll.

In der Folgezeit wurden in Europa, besonders von Reichel 1949 und Mornod 1949, die taxonomischen Kriterien für die Beurteilung der Globotruncanen erweitert und ebenso wie bei Cita 1948 und Noth 1951 die äußere Form besonders berücksichtigt. Die Zahl der unterschiedenen Arten wurde gesteigert, ohne daß eine morphologisch-genetische Reihung der einzelnen Formen möglich geworden wäre.

Da den Globotruncanen als Leitformen der Oberkreide eine große Bedeutung für die generelle Einstufung eines Schichtkomplexes zukommt, wurden sie auch in einer Studie (Papp und Küpper 1953 a) in den Vordergrund gestellt. Schon bei dem nächsten Versuch, die Vergesellschaftung von Globotruncanen aus dem Campan Silberegg (Papp und Küpper 1953 d) für eine Feinstratigraphie heranzuziehen, ergab sich, daß die Begriffe ein- bzw. zweikielig nicht in dem zu erwartenden Schema angewendet werden konnten, es wurde *Globotruncana (G.) rosetta pembergeri* als einkielige Art gewertet, da sie den Hauptbestand in den Proben 3 und 4 bildete, obwohl an vielen Exemplaren ein zweiter Kiel deutlich ausgebildet war.

Mit der Analyse des Materials der Proben 5—7 zeigte es sich, daß die für Silberegg angewandte Methode nicht verwendbar ist.

Vor allem war zu klären, welche Globotruncanen im Oberen Campan und Basalen Maastricht einkielig bzw. zweikielig sind. Deshalb wurden von den in unserem Material vorkommenden Arten gerichtete senkrechte Schliffe angefertigt, die einen direkten Vergleich mit den entsprechenden Oberansichten gestatten (siehe Abb. 4). Neue Auslesen von 100—120 Exemplaren gaben uns Vergleichswerte, die zeigen, daß *Globotruncana (G.) stuarti* schon im Campan von Silberegg mit 10%, also in einem höheren Prozentsatz als in den Proben 1—4 mit 4 bzw. 5%, vorhanden ist. Die Grenze Campan—Maastricht fällt also nicht mit dem Erstauftreten der *Globotruncana (G.) stuarti* zusammen, sondern *Globotruncana (G.) stuarti* setzt bedeutend früher ein. Sie wird u. a. auch von Noth (1951) schon aus dem Campan angegeben.

Globotruncana (G.) rosetta pembergeri wurde in unserer Arbeit (Papp u. Küpper 1953 d) als einkielige Form gewertet. Kontrollschliffe zeigten (vgl. Abb. 4), daß es wohl Exemplare gibt, die als einkielige Formen anzusprechen wären, andererseits können auch beide Kiele deutlich in Erscheinung treten (Abb. 4). Somit muß man auf eine prozentuale Angabe von ein- bzw. zweikieligen Formen verzichten, bzw. es bleiben die zweikieligen Formen im Grenzbereich von *Bolivinoides draco draco* und *B. draco miliaris* in der Überzahl.

Eine weitere Schwierigkeit besteht in der taxonomischen Bewertung einzelner Merkmale. Abgesehen davon, daß bei der starken Aufsplitterung der Globotruncanen die Beurteilung der subtilen Merkmale verschieden erfolgen kann, wodurch sich Differenzen in der Benennung ergeben. Es gelingt wohl, einige „typische" Exemplare als Vertreter einer „Art" herauszulegen. Bei größerer Individuenzahl wächst jedoch auch die Anzahl von Exemplaren, die weder der einen noch der anderen Art zurechenbar sind. Wir versuchten daher eine Zusammenfassung in Artengruppen bzw. Formenkreise (siehe Abb. 4).

1. a) *Globotruncana arca* hat zwei gleichstarke Kiele und senkrechte seitliche Flanken.

b) *Globotruncana rosetta pembergeri* hat einen stärkeren oberen und einen schwächeren unteren Kiel. Die seitlichen Flanken sind schräg.

c) *Globotruncana rosetta rosetta* hat nur einen Kiel.

Die Konfiguration des Gehäuses ist bei den drei genannten Typen ähnlich. In unserem Material ist die einkielige Art sehr selten, die unter b) angeführten Arten nehmen von den Proben 3 bis 7 an Häufigkeit ab, wobei es offen bleiben muß, ob man die stärker gekielten Formen noch zur *Globotruncana arca* stellen will.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

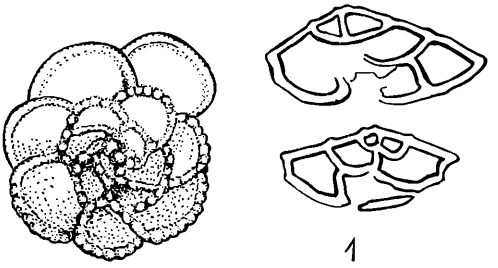
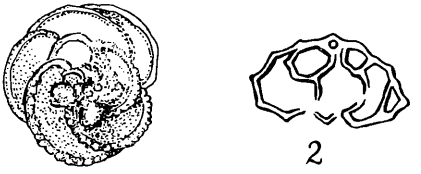
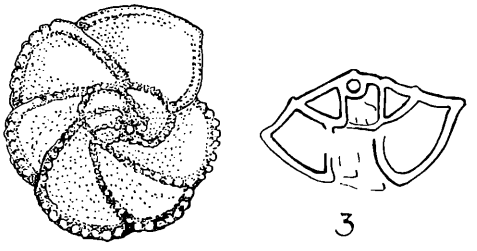
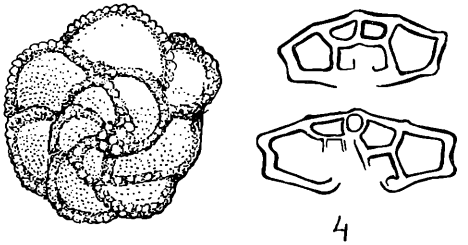
	Nummern der Proben						
	1-2	3	4	5	6	7	8
 1	88	79	67	30	45	14	7
 2	6	8	16	20	25	35	57
 3	4	4	5	20	13	7	10
 4	2	5	8	30	15	42	17
Seltenere Arten:	—	4	4	—	2	2	9

Abb. 4. Übersicht der wichtigsten Globotruncanen und der prozentuale Anteil ihres Vorkommens in den Proben 1—8 (Probe 8 stammt aus Silberegg). Linke Reihe zeigt die Oberansicht, daneben senkrechte gerichtete Schliffe. Fig. 1. Senkrechter Schnitt von *Globotruncana* (*G.*) *rosetta pembergeri* Papp und Küpper, darunter ein Exemplar mit stärkerem unterem Kiel mit Ähnlichkeit von *G.* (*G.*) *arca*. Fig. 2. Senkrechter Schnitt durch ein Exemplar des Formenkreises *G.* (*G.*) *rugosa-fornicata-leupoldi*. Fig. 3. Senkrechter Schnitt durch *Gl.* (*Gl.*) *stuarti*. Fig. 4. Senkrechter Schnitt durch Formen aus der Gruppe von *Gl.* (*Gl.*) *lapparenti tricariata*.

2. a) *Globotruncana rugosa* hat eine stark erhobene Oberseite, eine flache Unterseite und 2 deutliche Kiele. *Globotruncana fornicata* ist ähnlich auch *Globotruncana leupoldi*, bei welcher der untere Kiel deutlich schwächer ist.

b) Hierher wäre vielleicht als einkielige Art *Globotruncana conica* anzureihen. Diese Art wurde in unserem Material nicht beobachtet. Der unter 2. a) angeführte Formenkreis nimmt von Probe 3 bis Probe 8 (= Silberegg) an Häufigkeit zu.

3. *Globotruncana stuarti* ist eine sowohl im Schliff wie auch in ihrer Außenseite charakteristische einkielige Art. Sie tritt sicher schon im Campan auf (siehe auch Noth 1951).

4. *Globotruncana lapparenti lapparenti* und *Globotruncana lapparenti tricariata* stellt ebenfalls einen schwer zu gliedernden Formenkreis dar. Das Auftreten eines dritten Kieles an der Gehäuseunterseite ist sehr variabel, bei vielen Einzelstücken läßt sich nicht entscheiden, ob sie zur einen oder zur anderen Form gehören. In unseren Proben nimmt die Häufigkeit ihres Auftretens von Probe 3 bis 7 zu, der Prozentsatz in Probe 8 scheint wieder geringer zu sein.

Diese Angaben mögen zeigen, daß eine Heranziehung der Globotruncanen für feinstratigraphische Erfordernisse im Grenzbereich Campan—Maastricht wertvolle Hinweise geben könnte. Allerdings fehlen Unterlagen aus anderen Gebieten, die eine Zusammensetzung von Globotruncanen-Faunen analysieren und gleichzeitig die übrigen Leitformen berücksichtigen würden, weshalb unseren Beobachtungen vorerst nur lokale Bedeutung beigelegt werden soll.

Ergebnisse.

Auf Grund der bisher erfaßten Kriterien würde bei den an *Bolivinoides*, *Neoflabellina* und *Reussella* gemachten Beobachtungen nach den von Hiltermann mit Kleinforaminiferen entwickelten Gesichtspunkten die Grenze Campan—Maastricht knapp über den Entnahmestellen der Proben 3 und 4 zu erwarten sein. Daraus ergäbe sich, daß die im Arbeitsgebiet bekanntgewordenen Vertreter von *Pseudorbitoides* und *Lepidorbitoides*, ebenso wie die begleitenden Orbitoiden in das Campan zu rechnen wären (vgl. Tabelle 1). Für diese Vorkommen des Campan wird die Bezeichnung „älteres Orbitoiden-Senon“ vorgeschlagen, für die in jüngeren Schichten, also im Maastricht, gelegenen Vorkommen der Name „jüngeres Orbitoiden-Senon“.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

IV. Bemerkungen über die Lagerung von Eozän und Kreide im Gebiet von Guttaring und Klein St. Paul.

Das Eozän ist im Arbeitsgebiet in der Umgebung des Ortes Guttaring, westlich des Ortes Klein St. Paul und an zwei weiteren Stellen, beim Vogelbauer und bei Fürpaß allerdings nur in kleinen Vorkommen, bekanntgeworden (siehe Fig. 1). Auf der geologischen Karte Blatt Hüttenberg—Eberstein werden von H. Beck folgende Einheiten als Eozän ausgeschieden:

1. Rote Tone, Konglomerate und Sandsteine (Unteres Lutet).
2. Tone, Mergel, Sand und Sandsteine mit Kohlenflözen (Oberes Lutet).
3. Nummulitenmergel und Kalk.

Im Liegenden befänden sich Kalkmergel und bankige Kalke der Oberkreide.

Den besten Aufschluß über das Verhalten vom Eozän zur Kreide gewinnt man südlich Pemberger. Zur Kreide rechnen, wie schon mehrfach dargelegt, auch die Tone bei der Quelle. Somit umfaßt die Oberkreide nicht nur Kalke und Sandsteine, sondern im oberen Teil auch Mergel und Tone. Im einzelnen wurde südlich Pemberger von der Quelle (Probe 4) zu einem kleinen Aufschluß (A, auf Abb. 2) vom Hangenden zum Liegenden beobachtet:

a) 3—4 m gelbbraune Mergel mit zahlreichen Nummuliten und kleinen Assilinen;

0,5 m schwarzgraue Tonletten. Durch Winkeldiskordanz getrennt, folgen darunter

b) 4,5 m weißliche Sande mit kantenscharfen bis kantengerundeten, etwa 1 cm großen Quarzen und dünnen Kohlenschnitzen.

c) Im Liegenden des Aufschlusses A befinden sich etwa 5 m rötliche, mergelige Tone mit rotvioletten und lichtgelben Partien. Es folgt weiter nach unten die Trasse der Materialbahn der Wietersdorfer Zementwerke, die zum Steinbruch in den Eozänkalken führt, dann 8—10 m verschüttetes Gelände, darunter die Tone bei der Quelle, aus der Probe 3 entnommen wurde.

Die unter a) geführten gelbbraunen Mergel mit Nummuliten sind wahrscheinlich in das Ypresien zu stellen, ebenso die Tonletten, die diskordant auf Sanden liegen. Eine weitere Schichtlücke wird zwischen den rötlichen, mergeligen Tonen und den plastischen Tonen bei der Quelle (höchstes Campan) anzunehmen sein.

Die unter b) angeführten weißlichen Sande mögen jenen vom Vogelbauer und Guttaring, im Liegenden der Kohle korrelat sein. In allen drei Fällen folgen darüber nummulitenführende Schichten

des Ypresien. Im Liegenden der weißlichen Sande befinden sich südlich Pemberger, wie erwähnt, rötliche Tone, darunter Tone des höchsten Campan, beim Vogelbauer Sandsteine mit *Siderolites vidali* und *Orbitoides tissoti* des mittleren oder unteren Campan. Rote Tone sind bei Mösel über enggebankten grauen Mergel gelagert, die wahrscheinlich älter als Campan sind. Aus dieser Lagerung ergibt sich, daß die Schichten zwischen dem nummulitenführenden Ypresien und der Oberkreide, nämlich weißliche Sande und rötliche Tone, über verschiedenalterigen Schichten der Kreide gelagert sind.

Dichte weiße Eozänkalke werden in großen Steinbrüchen von den Wietersdorfer Zementwerken abgebaut. Nur die obersten Partien dieser Kalke können derzeit als sicheres Lutetien angesprochen werden. Sie sind jünger als die überaus nummulitenreichen Kalkmergel am Sonnberg bei Guttaring. Ähnlicher dürfte das von Clar und Kahler 1953 beschriebene Vorkommen 1 km südlich der Kirche von Waitschach (etwa 4 km von Guttaring) sein. Die Grenze zwischen Ypresien und Lutetien ist nur durch eingehende paläontologische Analyse zu ermitteln. Maastricht, Dan und Paleozän wurde in unserem Arbeitsgebiet nicht nachgewiesen.

V. Zusammenfassung.

In vorliegender Arbeit wird der Versuch gemacht, eine möglichst genaue Stratifizierung der in der Umgebung des Gehöftes Pemberger bei Klein St. Paul gesammelten Kleinforaminiferen vorzunehmen, um Unterlagen für das Vorkommen von Orbitoiden im Campan bzw. im Maastricht zu erhalten. Nach der von H. Hiltermann entwickelten Gliederung der Oberkreide gehören die Tone bei der Quelle (Probe 3) noch in das höchste Campan. Somit sind alle bisher aus dem Gebiet Guttaring—Klein St. Paul bekanntgewordenen Orbitoiden älter und bezeichnen das Campan.

Es wird vorgeschlagen, die im Campan gelegenen orbitoidenführenden Ablagerungen als „älteres Orbitoiden-Senon“, jene des Maastricht als „jüngeres Orbitoiden-Senon“ zu bezeichnen.

Das Eozän ist durch Nummuliten-Mergel (Ypresien) und Nummulitenkalke (in ihrem oberen Teil sicher Lutet) fossilreich belegt. Die Nummulitenmergel liegen diskordant auf fossilleeren weißlichen Sanden und rötlichen Tonen, die altersverschiedene Kreidesedimente überlagern, woraus sich abermals eine Schichtlücke ableiten läßt. Sicher nachzuweisen ist erst das höchste (bzw. oberste) Campan in Tonfazies bei der Quelle südlich Pemberger.

VI. Literaturverzeichnis.

Beck, H., 1931: Geologische Spezialkarte der Republik Österreich, 1 : 75.000, Blatt Hüttenberg—Eberstein. Geol. Bundes-Anst. Wien.

Bolli, H., 1944: Zur Stratigraphie der oberen Kreide in den höheren helvetischen Decken. Ecl. Geol. Helv. **37**, Basel.

Cita, M. B., 1948: Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretacico e sull'Eozeno di Tignale (Lago di Garda). Riv. Ital. stratigr. **44**, Parma.

Clar, E. und Kahler, F., 1953: Ein neues Vorkommen von Eozän nördlich Guttaring (Kärnten). Karinthin, Beibl. zur Carinthia II, Klagenfurt.

De Klasz, I. und Knipscheer, H. C. G., 1954: Die Foraminiferenart Reussella szajnochae (Grzybowsky), ihre systematische Stellung und regionalstratigraphische Verbreitung. Geol. Jahrb. **69**, Hannover-Celle.

Hiltermann, H. u. Koch, 1948: Taxonomie und Vertikalverbreitung von Bolivinoides-Arten im Senon Nordwestdeutschlands. Geol. Jahrb. **64**, Hannover-Celle.

— 1952: Stratigraphische Fragen des Campan und Maastricht, unter besonderer Berücksichtigung der Mikropaläontologie. Geol. Jahrb. **67**, Hannover-Celle.

Kahler, F., 1928: Über die faziellen Verhältnisse der Kärntner Kreide. Jahrb. Geol. Bundes-Anst. **78**, Wien.

Liebus, A., 1927: Neue Beiträge zur Kenntnis der Eozänfauna des Krappfeldes in Kärnten. Jahrb. Geol. Bundes-Anst. **76**, Wien.

Mornod, L., 1942: Les Globorotalides du Crétacé supérieur du Montsalvens (Préalpes fribourgeoises). Ecl. Geol. Helv. **42**, Basel.

Noth, R., 1951: Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteiles an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. Jahrb. Geol. Bundes-Anst. Sonderb. **3**, Wien.

Papp, A. und Küpper, K., 1953 a: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten, Österreich). I. Über Globotruncanen südlich Pemberger bei Klein St. Paul. Sitzungsber. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl. **162**, Wien.

— — 1953 b: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten, Österreich). II. Orbitoiden aus den Sandsteinen von Pemberger bei Klein St. Paul. Sitzungsber. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl. **162**, Wien.

— — 1953 c: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten, Österreich). III. Foraminiferen aus dem Campan von Silberegg. Sitzungsber. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl. **162**, Wien.

Papp, A., 1954: Über die Entwicklung von Pseudorbitoides und Lepidorbitoides in Europa. Verh. Geol. Bundes-Anst. Wien.

Reichel, M., 1949: Observation sur Globotruncana du gisement de la Breggia (Tessin). Ecl. Geol. Helv. **42**, Basel.

Renz, O., 1936: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Scaglia (Obere Kreide — Tertiär) im zentralen Apennin. Ecl. Geol. Helv. **29**, Basel.

Wedekind, R., 1940: Die papillaten Flabellinen der Kreide und die Stufengliederung des Senons. N. Jb. Mineral. usw. **84** (B), Stuttgart.